

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-268349

(43)Date of publication of application : 17.10.1995

(51)Int.Cl.

C10B 57/04
C10B 57/04

(21)Application number : 06-059070

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 29.03.1994

(72)Inventor : KATO KENJI
SASAKI MASAKI
KOMAKI IKUO

(54) PRODUCTION OF COKE FOR METALLURGICAL USE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain high-strength coke for metallurgical use excellent in gas reactivity, by dry distillation of formed coke produced by incorporating specific powder coal with a caking agent such as coal tar using a vertical dry distillation oven followed by pressure molding.

CONSTITUTION: Firstly, particle size regulation of slightly non-caking coal 50-80% in caking index and 10-25wt.% or less in volatiles is conducted so as to be 50-100wt.% in the content of the particle diameters of ≤ 0.6 mm and 50-0wt.% in the content of the particle diameters of 0.6-3.0mm, and 10-70wt.% of the resultant slightly non-caking coal is blended based on the whole feedstock coal for the final formed coke. Second, particle size regulation of slightly non-caking coal 50-80% in caking index and 25-35wt.% in volatiles is conducted so as to be 80-100wt.% in the content of the particle diameters of ≤ 6 mm and 20-0wt.% in the content of the particle diameters of 0.6-1.0mm, and 0-80wt.% of the resultant slightly non-caking coal is blended based on the whole feedstock coal for the final formed coke. Third, particle size regulation of caking coal 80-95% in caking index and 15-30wt.% in volatiles is conducted so as to be 80-100wt.% in the content of the particle diameters of ≤ 0.6 mm and 20-0wt.% in the content of the particle diameters of 0.6-1.0mm, and 50-10wt.% of the resultant caking coal is blended based on the whole feedstock coal for the final formed coke. Finally, the resultant powder coal is incorporated with a caking agent consisting of at least one kind selected from coal tar, pitch and petroleum-based heavy oil followed by pressure molding into formed coal, which is, in turn, subjected to dry distillation with a vertical type dry distillation oven, thus obtaining the objective metallurgical formed coke.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.01.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3027084

[Date of registration]

28.01.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 2 6 8 3 4 9

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 10 月 17 日

(51) Int. Cl.⁶
C10B 57/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

101

審査請求 未請求 請求項の数 1 . O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 5 9 0 7 0

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 3 月 2 9 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 6 6 5 5

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号

(72) 発明者 加藤健次

千葉県富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(72) 発明者 佐々木 正樹

千葉県富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(72) 発明者 古牧育男

千葉県富津市新富 2 0 - 1 新日本製鐵株式会社技術開発本部内

(74) 代理人 弁理士 本多 小平 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 冶金用成形コークスの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 鋳型シャフト炉内で成形炭を熱媒ガスによって直接的に加熱し、冶金用成形コークスを製造するプロセスにおいて、冷間強度およびガス反応後強度が高く、かつガス反応性の高い成形コークスを製造する方法を提供する。

【構成】 非微粘結炭を 50 ~ 90 重量% 含有する粉炭にバインダーを添加して塊成化した成形炭を鋳型シャフト炉内で乾留し冶金用成形コークスを製造する方法において、非微粘結炭および粘結炭を揮発分および粘結性に応じて、適当な特定の粒度に粉砕し調整することにより、高強度、かつ高反応性の成形コークスを製造する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 粘結力指数50～80%、揮発分10～25%未満の非微粘結炭を0.6mm以下50～100wt%、0.6～3.0mm50～0wt%に粒度調整して、成形コークス全原料炭に対して10～70wt%配合し、粘結力指数50～80%、揮発分25～35%の非微粘結炭を0.6mm以下80～100wt%、0.6～1.0mm20～0wt%に粒度調整して、成形コークス全原料炭に対して0～80wt%配合し、さらに、粘結力指数80～95%、揮発分15～30%の粘結炭を0.6mm以下80～100wt%、0.6～1.0mm20～0wt%に粒度調整して成形コークス全原料炭に対して50～10wt%配合した粉炭に、石炭タール、ピッチ及び石油系重質油の1種類以上からなる粘結剤を添加し加圧成形した成形炭を堅型の乾留炉で乾留することを特徴とする冶金用成形コークスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、石炭とバインダーを混練し成形して得られる成形炭を、堅型のシャフト炉内で熱媒ガスによって加熱・乾留する冶金用成形コークスの製造方法に関する。より詳しく述べると、本発明は、成形コークス製造において、冷間強度およびガス反応後強度が高く、かつ、ガス反応性が高い成形コークスを製造する冶金用成形コークスの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 冶金用コークスを製造する方法としては石炭を炭化室に装入し、隣接する燃焼室で燃料ガスを燃焼させ、珪石煉瓦製の壁を介して伝熱する熱によって石炭を間接的に加熱し、乾留する室炉式コークス製造方法が一般的に広く採用されている。しかし、この方法はバッチ操業形態であるために密閉化が充分に実施できないことにより、乾留時に発生する副産物の系外への漏洩および炭化室への石炭の装入時とコークス排出時の粉塵の飛散による環境汚染が懸念されるほか、生産性が低いことならびに原料として多量の高価な粘結炭を必要とすることから必ずしも有利ではないという問題点があった。また、室炉式コークス製造方法では、得られた高温（約900℃）のコークスを外部に排出することや珪石煉瓦製の約100mmの壁を介して伝熱する熱によって石炭を間接的に加熱するために熱効率が低いという問題があった。

【0003】 この問題点を解決する方法として、予め粉炭を塊成化して製造した成形炭を堅型のシャフト炉により乾留する成形コークス製造方法が提案されている。成形コークス製造方法は、既に知られている通り、非微粘結炭を主配合として塊成化した成形炭を乾留することにより、成形コークスを製造するものである。その代表的

な方法は、非微粘結炭を主配合とした粉炭に石炭タール、ピッチ、石油系重質油などのバインダーのうち1種類以上を添加した後、高圧に加圧して塊成化した成形炭を堅型シャフト炉内で加熱ガスを熱媒として直接的に加熱する方法であり、例えば、図1に示すような構成を有する装置を用いて製造されている（例えば、特公昭60-38437号公報）。あらかじめ微粉碎した石炭を塊成化し成形炭とした後に、乾留炉上部の成形炭装入装置1から乾留炉内に装入する。装入時の成形炭は常温（10～30℃）である。低温ガス加熱器11および高温ガス加熱器12で熱媒ガスをそれぞれ600～800℃、900～1,100℃に加熱した後、低温ガス吹き込み羽口5および高温ガス吹き込み羽口6より各々吹き込んで成形炭を加熱することにより、成形炭を乾留し、コークス化させる。乾留後の成形コークスは冷却ガス吹き込み羽口7より吹き込まれた冷却ガスにより約100～150℃まで冷却された後、成形コークス排出口4から系外に排出される。

【0004】 このコークス製造方法は、連続式の操業形態であることから密閉化が可能であり環境対応力に優れていること、および生産性が高いという利点があるほか、乾留に先立って石炭をバインダーとともに混練し、塊成化して成形炭とすることから非微粘結炭を多量に使用することが可能であり、原料確保の点から有利である等の長所を有している。また、該成形コークス製造方法においては堅型シャフト炉内で成形炭を熱媒ガスによって直接的に加熱するとともに堅型シャフト炉の下部から吹き込む冷却ガスによりコークスの顕熱を回収していることから、熱効率は非常に高い。

【0005】 石炭の性状（例えば、粘結性、揮発分など）が変化した場合には、冷間強度およびガス反応後強度が高い成形コークスを製造するためには、石炭の粒度、および配合炭中の各石炭の重量比を変更する必要があるが、前記の発明ではこれらの点については検討が実施されていない。

【0006】 成形コークスの有すべき性状としては、大型高炉での使用に供するためには冷間強度が83%以上、ガス反応後強度が56%以上の高強度であることが必要である。

【0007】 特開昭52-23106号では成形コークス製造用原料炭の粘結力指数が35%～80%、揮発分が17～35%となるように原料炭を配合し、かつ、前記原料炭中に揮発分が14～27%の範囲でイナータ成分を30～60%含有する石炭を15%以上配合するとともに、最高流動度（MF）500ddpm以上の石炭の配合量は10wt%以下とする方法が提唱されている。

【0008】 しかし、前記の発明においては、原料炭の性状（例えば、粘結性、揮発分など）が変化した際の原料炭の粒度については検討が実施されていないため、本

発明者らがこの方法に基づいて後記の表 4 に示す条件で配合した成形炭を乾留して成形コークスを製造した結果、気孔率が高く、冷間強度が低い成形コークスが得られた。

【0009】図 2 に示すように、成形コークスのガス反応後強度は気孔率が増加すると低下するので、この方法で製造した上記の成形コークスはガス反応後強度が低く、51%以下であるという問題があった。

【0010】本明細書における最高流動度とは J I S M 8801 に示されているキーセラブラストメータ 10 ーによる流動度測定試験結果に基づくものである。

【0011】また、ガス反応性の高いコークスは、ウスタイトー鉄還元平衡に近い熱保存帯領域の温度を低下させ、高炉内還元効率を向上させる効果があることが、知られている（例えば、社団法人日本鉄鋼協会 C A M P - I S I J (1991), 1036)。

【0012】本明細書で、冷間強度とは、J I S K 2151 に示されているように、コークス 10 kg をドラム試験機（直径、長さとも 1500 mm、羽根 4 枚） 20 に装入し、150 回転させた後、15 mm の篩で篩分けし、篩上に留まった質量を百分率で表した値のことで D I として表す。

【0013】また、ガス反応後強度（CSR）とは、コークスノート（社団法人燃料協会コークス部会編、1988 年版）P. 218 に示されているように、粒度 20 ± 1 mm に調整したコークス試料を 1100℃ で C O₂ と 2 時間反応させた後のコークスについて I 型試験機で 600 回転させた後、10 mm の篩にかけて、その篩上に留まった質量を百分率で表した値である。この値は、 30 高炉内でコークスが受ける条件を加味したもので、コークス品質評価に適していることからわが国で広く行われている。

【0014】ガス反応性とは、J I S K 2151 に示されているように、840～1680 μm に粒度調整したコークスを 950℃ で C O₂ と反応させ、コークスのガス化反応の難易度を表す方法である。

【0015】特開昭 61-91286 号では、原料炭の粒度を 0.25 mm 以下が 80 wt % 以上まで粉碎して加圧成形して塊成炭とした後、そのままあるいは解砕して室炉式コークス炉に装入して乾留し、ガス反応後強度 40 の高いコークスを製造する方法が提唱されている。しかしながら、前記したように室炉式コークス製造方法ではバッチ操業形態であるため環境対応力が低く、かつ、原料炭として多量の粘結炭を消費するという問題点は解決されない。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】そこで、成形コークスを大型高炉で多量に使用し、かつ、高炉内の還元効率を向上させるために、ガス反応性が高く、しかも、冷間強度およびガス反応後強度が高い成形コークスを製造する 50

技術の開発が望まれていた。

【0017】本発明は、冶金用成形コークスを堅型シャフト炉で製造する方法についてガス反応性が高く、かつ、冷間強度およびガス反応後強度の高い成形コークスを製造する方法を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、以上のような問題点を改良すべく、成形コークスが乾留工程で受ける熱的条件を設定してシミュレート実験ができる小型ガス乾留炉を用いて、石炭の性状と成形コークスの品質との関係について詳細な検討を重ねた結果、後記の表 1 に例を示すように粘結力指数 50～80%、揮発分 10～25% 未満の非微粘結炭を 0.6 mm 以下 50～100 wt %、0.6～3.0 mm 50～0 wt % に粒度調整し、揮発分 25～35% の非微粘結炭 0.6 mm 以下 80～100 wt %、0.6～1.0 mm 20～0 wt % に粒度調整し、さらに、粘結力指数 80～95%、揮発分 15～30% の粘結炭を粉碎粒度 0.6 mm 以下 80～100 wt %、0.6～1.0 mm 20～0 wt % 20 に粒度調整することによりガス反応性が高く、かつ、冷間強度およびガス反応後強度の高い成形コークスを製造することができる本発明を完成するに到った。

【0019】すなわち、本発明が要旨とするところは、粘結力指数 50～80%、揮発分 10～25% 未満の非微粘結炭を 0.6 mm 以下 50～100 wt %、0.6～3.0 mm 50～0 wt % に粒度調整し、成形コークス全原料炭に対して 10～70 wt % 配合し、粘結力指数 50～80%、揮発分 25～35% の非微粘結炭を 0.6 mm 以下 80～100 wt %、0.6～1.0 mm 20～0 wt % に粒度調整して、成形コークス全原料炭に対して 0～80 wt % 配合し、さらに、粘結力指数 80～95%、揮発分 15～30% の粘結炭を 0.6 mm 以下 80～100 wt %、0.6～1.0 mm 20～0 wt % に粒度調整して、成形コークス全原料炭に対して 50～10 wt % 配合した粉炭に、石炭タール、ピッチ及び石油系重質油の 1 種類以上からなる粘結剤を添加し加圧成形した成形炭を堅型の乾留炉で乾留することを 30 特徴とする冶金用成形コークスの製造方法にある。

【0020】ここで非微粘結炭とは粘結力指数（CI）が 80% 未満の石炭と定義し、粘結炭とは粘結力指数が 80% 以上の石炭と定義する。粉炭とは 3 mm 以下の石炭と定義する。

【0021】粘結力指数（CI）とは、石炭利用技術用語辞典（社団法人燃料協会）P. 252 に示されているように、石炭 1 g（粒度 0.25 mm 以下）に粉コークス 9 g（粒度 0.25～0.3 mm）を配合したものを磁石をつばで 900℃ で 7 分間乾留してコークス化し、かくして得られたコークスを 0.42 mm の篩にかけて、その篩上に留まった質量を百分率で表した値である。 50

【0022】石炭の揮発分の測定方法は、J I S M 8 8 1 2 に示されているように、試料 1 g をふた付きのるつぼに入れて、900±20℃で7分間加熱したときの質量減少率から、同時に定量した水分を差し引いた値により算出する。

【0023】

【作用】以下、その具体的内容について説明する。

【0024】既に知られているように、石炭の再固化温度および膨張・収縮量は図3に示すように、石炭の揮発分量 (VM) に依存している。

【0025】このため、石炭の揮発分が25～35%の非微粘結炭を多量に配合すると、コークスの固化時の収縮量が大きいことにより強固で均質な接触型のコークス組織が得られず、気孔率が増加し、冷間強度およびガス反応後強度が低下する。

【0026】そこで、本発明者らは、石炭の粘結性を有効に利用する方法について鋭意研究を重ねた結果、石炭の粘結性および揮発分に応じて石炭の粒度を変更することにより、強固で均質なコークス組織を形成させ、冷間強度およびガス反応後強度の高い成形コークスを製造する方法を発明した。

【0027】粘結力指数50～80%、揮発分が25～35%の非微粘結炭と粘結力指数が50～80%、揮発分が10～25%の非微粘結炭、および、粘結力指数が80～95%で揮発分が15～30%の粘結炭を0.6mm以下0～20wt%、0.6～3.0mm100～80wt%に粉碎した場合には、均質で強固なコークス組織が得られない。このため、冷間強度およびガス反応後強度が低下する。

【0028】粘結力指数50～80%、揮発分が15～25%の非微粘結炭の粒度0.6mm以下が50wt%未満であると該石炭が石炭同士の相溶性を悪化させ、均質で強固なコークス組織が得られないため、冷間強度およびガス反応後強度が低下する。粘結力指数50～80%、揮発分が15～25%の非微粘結炭の粒度0.6mm以下が50～100wt%の場合には該石炭が石炭同士の相溶性を向上させ、均質で強固なコークス組織を形成するため、冷間強度およびガス反応後強度が向上する。

【0029】粘結力指数50～80%、揮発分が15～25%の非微粘結炭の上限粒度が3mmを超えると、成形コークスに亀裂が発生し、冷間強度が低下するため、前記石炭の粉碎粒度の上限は3mmとする。したがって、粘結力指数が50～80%、揮発分が15～25%の非微粘結炭の粒度0.6mm～3.0mm粒度は50～0wt%とする。

【0030】また、粘結力指数50～50%、揮発分25～35%の非微粘結炭の粒度0.6mm以下が30wt%未満であると、乾留時に過度の膨れおよび収縮が発生するため、均質なコークス組織が得られず、成形コーク

クスの冷間強度およびガス化反応後強度が低下する。粘結力指数が50～80%、揮発分25～35%の非微粘結炭の粒度0.6mm以下が80～100wt%であると、乾留時の過度の膨れおよび収縮が抑制され、均質で強固なコークス組織を形成するために冷間強度およびガス反応後強度が向上する。また、粘結力指数50～80%、揮発分25～35%の非微粘結炭の粒度が1.0mm超に大きくなると乾留時の膨張・収縮量が大きくなり、気孔の生成量が増加し、コークス組織の均質性を阻害するため、前記石炭の粉碎粒度の上限は1.0mmとする。したがって、粘結力指数50～80%、揮発分25～35%の非微粘結炭の粒度0.6～1.0mm粒度20～0wt%とする。

【0031】粘結力指数80～95%、揮発分15～30%の非微粘結炭の粒度0.6mm以下が80wt%以上の場合には、粘結力指数50～80%、揮発分25～35%の非微粘結炭を20wt%以上配合しても、前記非微粘結炭を取り込んで均質で良好なコークス組織を形成するため、冷間強度およびガス反応後強度は低下しない。しかし、粘結力指数80～95%、揮発分15～30%の粘結炭の粒度0.6mm以下が80wt%未満では、前記のコークス組織の均質効果は得られないため、冷間強度およびガス反応後強度が低下する。前記粘結炭の粒度0.6mm以下が80～100wt%の際は、前記粘結炭が成形コークス原料炭中に均一に分散し、粘結剤として効果的に利用されるため、成形コークスの組織が均質化され、冷間強度およびガス反応後強度が向上する。

【0032】粘結力指数80～95%、揮発分15～30%の粘結炭の粒度が1.0mm超では乾留時に過度に膨れるため、粘結力指数50～80%、揮発分25～35%の非微粘結炭を20wt%以上配合した場合には、均質で良好なコークス組織を形成することはできず、成形コークスの冷間強度およびガス反応後強度は低下する。

【0033】そこで、粘結力指数80～95%、揮発分15～30%の粘結炭の粒度0.6mm以下を80～100wt%とし、0.6～1.0mm粒度を20～0wt%とする。

【0034】成形コークス原料炭の揮発分が10%未満および35%以上の場合には、その粘結力指数は50未満であり、粘結力指数50～80%のものは存在しない。

【0035】粘結力指数50～80%、揮発分25～35%の非微粘結炭の80wt%超配合については、いかなる手段を用いても満足させるコークス強度は得られないことがわかった。これは、前記非微粘結炭を30wt%超配合すると、膨張、固化収縮時の不均一性により、均質なコークス組織の形成ができなためである。そこで、粘結力指数50～80%、揮発分25～35%の非微粘結炭の配合割合は0～30wt%に限定する。粘結

力指数80~95%、揮発分15~30%の粘結炭の配合割合は、乾留時の膨れ、割れを抑制し、かつ、成形炭の粘結性を確保するために、10~50wt%に限定する。したがって、粘結力指数50~80%、揮発分15~25%の粘結炭の配合割合は、10~70wt%に限定する。

【0036】尚、粘結力指数50~80%、揮発分25~35%の非微粘結炭の配合割合が20%以下の場合には、本発明による粒度調整を適用しなくてもD₁₀₀が83以上、ガス反応後強度56以上の成形コークスを製造できるが、前記非微粘結炭の配合割合が20%以下の場合でも、後記の表3に示すように、本発明を適用することにより、コークス組織の均質化が促進されるため、CSRが大幅に向上する。

【0037】バインダーは粉炭を加圧して成形炭を製造する際の粘結剤として必要であり、その種類は石炭ター、ピッチ、石油系重質油などが適しており、配合割合は粉炭に対して5~10wt%が好ましい。

【0038】石炭の粒度は石炭を過粉碎しないように粉碎した後、分級器で分級し、粒度調整を行った。例えば、石炭の粉碎粒度を0.6mm以下50wt%以上に粒度調整するには、図4に1例を示すように、インパクトクラッシャーなどの粉碎機14で2.0mmの篩16を石炭が約70%通過する程度に粉碎し、2.0mm以上の粒度の石炭を分級器15等で分級後、1.0mm以上の石炭を同様に粉碎することを繰り返し行うことで可能である。

【0039】また、粉碎粒度を0.6mm80wt%以上に粉碎するには、上記の方法と同様にインパクトクラッシャーなどで1.0mmの篩を石炭が約85%通過する程度に粉碎し、1.0mm以上の粒度の石炭を分級器等で分級後、1.0mm以上の石炭を同様に粉碎することを繰り返し行うことで可能である。

【0040】以下に実施例により、本発明の効果を説明する。

【0041】

【実施例】

(実施例1~6) 配合炭は数種類の石炭を用いて表1に示す性状に調整した。表1に示す性状の配合炭にバインダーとしてソフトピッチを8%添加して、粒径70m

m、容積150ccに加圧成形した成形炭を乾留して成形コークスを製造した。

【0042】粘結力指数50~80%、揮発分15~25%の非微粘結炭（以下、原料炭Aとする）を粒度0.6mm以下50~100wt%、0.6~3.0mm粒度0~50wt%に粒度調整し、粘結力指数50~80%、揮発分25~35%の非微粘結炭（以下、原料炭Bとする）、および粘結力指数80~95%、揮発分15~30%の粘結炭（以下、原料炭Cとする）を0.6mm以下80~100wt%、0.6~1.0mm20~0wt%に粒度調整した。原料炭Aを10~70wt%、原料炭Bを50~80wt%、原料炭50~10wt%の割合で配合した配合炭にソフトピッチを8wt%添加し、加圧成形して成形コークス炭を製造した。

【0043】これに対して、比較例1、2では原料炭Aの粉碎粒度を0.6mm以下50wt%未満とし、比較例3、4では原料炭Bの粉碎粒度を0.6mm以下80wt%未満とした。また、比較例5、6では、原料炭Cの粉碎粒度を0.6mm以下80wt%未満とした。

【0044】これらの成形炭を堅型シャフト炉を用いて乾留して成形コークスを製造した。この際の運転条件は、低温ガス吹き込み羽口から吹き込む熱媒ガスの温度および流量は650℃、16,000Nm³/Hrであり、高温ガス吹き込み羽口から吹き込む熱媒ガスの温度および流量は900℃、3,000Nm³/Hrである。

【0045】表1から明らかなように、比較例1~6では冷間強度が72.8~81.3%、ガス反応後強度が48.0~53.6%と低いのにに対して、本発明を適用した実施例1~6では、冷間強度が83%以上で、ガス反応後強度が56%以上の高強度の成形コークスを製造できた。

【0046】また、通常はガス反応性(JIS-R1)が高いコークスはガス反応後強度が低い、本発明を適用することにより、表1および図5に示すように、冷間強度およびガス反応後強度が高く、かつ、ガス反応性が高い成形コークスを製造できた。

【0047】

【表1】

表1

	粘結力指数50～80%未満、揮発分15～25%の 非微結炭または上記条件に調整した配合炭 (原料炭A)						粘結力指数50～80%未満、揮発分25～35%未満の 非微結炭または上記条件に調整した配合炭 (原料炭B)						粘結力指数80～95%、揮発分15～30%の 粘結炭または上記条件に調整した配合炭 (原料炭C)						成形コークス性状		
	粘結力 指数 (%)	揮発分 (%)	粒度分布 (wt%)			配合割合 (wt%)	粘結力 指数 (%)	揮発分 (%)	粒度分布 (wt%)			配合割合 (wt%)	粘結力 指数 (%)	揮発分 (%)	配合割合 (wt%)	DJ ₁₅ ¹⁰⁰ (%)	CSR (%)	JIS-HI (%)			
			0.6mm 未満	0.6～ 3.0mm	0.6～ 1.0mm				0.6mm 未満	0.6～ 1.0mm	0.6mm 未満										
実施例1	54.8	17.5	98.0	0.3	0.2	57	76.9	29.9	90.8	0.2	0.2	20	87.0	19.8	94.0	5.3	23	85.3	61.7	59.3	
2	54.8	17.5	95.0	3.1	13.4	57	76.9	29.9	85.2	13.4	13.4	20	87.0	19.9	85.0	13.1	23	85.1	58.6	57.8	
3	55.2	17.8	84.5	13.8	16.8	40	77.1	28.1	80.5	16.8	16.8	40	87.7	19.5	80.5	16.8	20	85.1	60.8	61.5	
4	55.2	17.8	74.3	23.8	13.8	40	77.1	28.1	85.3	13.8	13.8	40	87.7	19.5	90.3	8.2	20	84.8	61.9	59.0	
5	72.9	19.6	65.1	29.2	15.2	30	75.0	30.1	81.8	15.2	15.2	60	80.0	19.8	85.7	3.2	10	85.3	56.7	63.0	
6	72.9	19.6	55.7	35.8	15.8	30	75.0	28.1	82.7	15.8	15.8	60	80.0	19.8	80.7	13.8	10	85.3	56.4	59.2	
比較例1	54.8	17.6	10.3	85.9	12.9	57	66.9	29.9	85.3	12.9	12.9	20	87.0	19.9	89.0	8.9	23	79.8	50.7	60.5	
2	54.8	17.6	38.5	60.1	10.1	57	76.9	29.9	88.1	10.1	10.1	20	87.0	19.9	85.1	12.1	23	77.8	51.8	57.5	
3	55.2	17.8	88.1	11.0	48.0	40	77.1	28.1	38.5	48.0	48.0	40	87.7	19.5	88.1	18.0	20	81.3	52.6	61.8	
4	55.2	17.8	51.3	23.8	23.8	40	77.1	28.1	51.3	23.8	23.8	40	87.7	19.5	81.3	13.8	20	79.7	53.6	59.3	
5	72.9	19.6	65.1	18.6	13.6	30	75.0	30.1	85.1	13.6	13.6	60	80.0	19.8	65.1	28.6	10	72.8	48.0	63.5	
6	72.9	19.6	63.7	24.8	12.8	30	75.0	28.1	83.7	12.8	12.8	60	80.0	19.8	43.7	54.8	10	77.9	50.8	60.2	

【0048】（実施例7~10）表2に示すように、実施例7~10では原料炭Aを粉砕粒度0.6mm以下65.0wt%、0.6~3.0mm25.4wt%、原料炭Bを粉砕粒度0.6mm以下85.2wt%、0.6~1.0mm13.7wt%、原料炭Cを粉砕粒度0.6mm以下83.5wt%、0.6~1.0mm10.2wt%に分別調整した後、原料炭A17~57wt%

t%、原料炭Bを20~60wt%、原料炭Cを23~25wt%の範囲で配合した。

【0049】これに対して、比較例7~10では上記粉砕粒度と同一の条件で粉砕した原料炭A、B、Cを用いて、比較例7、8では原料炭Bの配合割合を80wt%とし、比較例9では原料炭Cの配合割合を10wt%未満とした。また、比較例10では原料炭Cの配合割合

を50wt%超とした。

【0050】これらの配合炭にソフトピッチを8wt%添加して、加圧成形して製造した成形炭を型シャフト炉を用いて乾留して成形コークスを製造した。この際の運転条件は、低温ガス吹き込み羽口から吹き込む熱媒ガスの温度および流量は650℃、16,000Nm³/Hrであり、高温ガス吹き込み羽口から吹き込む熱媒ガスの温度および流量は900℃、3,000Nm³/Hrである。

【0051】この結果、得られた成形コークスは比較例7～10では冷間強度が74.6～77.9%、ガス反応後強度が44.3～52.0%と低いのにに対して、実施例7～10では、冷間強度が84.8～85.3%以上で、ガス反応後強度が57.8～61.7%と高強度である。

【0052】

【表2】

表2

	配合割合 (wt%)			成形コークス性状	
	粘結力指数50～80%未満、揮発分15～25%の非微粘結炭または上記条件に調整した配合炭 (原料炭A)	粘結力指数50～80%未満、揮発分25～35%未満の非微粘結炭または上記条件に調整した配合炭 (原料炭B)	粘結力指数80～95%、揮発分15～30%の粘結炭または上記条件に調整した配合炭 (原料炭C)	DI ₁₀ ⁵⁰ (%)	CSR (%)
実施例7	17	60	23	84.8	57.8
8	37	40	23	85.2	58.0
9	45	30	25	85.1	59.0
10	57	20	23	85.3	61.7
比較例7	0	90	10	75.5	48.7
8	0	95	5	74.8	47.6
9	70	30	0	74.6	44.3
10	0	40	60	77.9	52.0

【0053】（実施例11～12）表3に示すように、原料炭Bを20wt%以下配合した場合について、実施例11と比較例11、および実施例12と比較例12で、各々同一の原料炭を用いて、粒度を変更した際の成形コークスの性状を比較した。

【表3】

【0054】実施例11では原料炭Cを0.6mm以下80wt%以上に粉砕したのに対して、比較例11では、0.6mm以下を64.5wt%に粒度調整した。

【0055】また、実施例12では原料炭Bを0.6mm以下80wt%以上に粉砕し、比較例12では原料炭Bを0.6mm以下を64.3wt%に粉砕した。

【0056】これらの配合炭にソフトピッチを8wt%添加して、加圧成形して製造した成形炭を型シャフト炉を用いて乾留して成形コークスを製造した。この際の運転条件は、低温ガス吹き込み羽口から吹き込む熱媒ガスの温度および流量は650℃、16,000Nm³/Hrであり、高温ガス吹き込み羽口から吹き込む熱媒ガスの温度および流量は900℃、3,000Nm³/Hrである。

【0057】この結果、同一の原料炭を使用したにもかかわらず、比較例11および12ではガス反応後強度が56.4～57.7%であったのに対して、実施例11および12ではガス反応後強度が約62%に向上した。

【0058】

表3

	粘結力指數50～80%未満、揮発分15～25%の 非微結炭または上記条件に調整した配合炭 (原料炭A)				粘結力指數50～80%未満、揮発分25～35%未満の 非微結炭または上記条件に調整した配合炭 (原料炭B)				粘結力指數80～95%、揮発分15～30%の 粘結炭または上記条件に調整した配合炭 (原料炭C)				成形コーキス性状				
	粘結力 指數 (%)	揮発分 (%)	粒度分布 (wt%)		配合割合 (wt%)	粘結力 指數 (%)	揮発分 (%)	配合割合 (wt%)	粘結力 指數 (%)	揮発分 (%)	粒度分布 (wt%)		配合割合 (wt%)	D I ₁₆ (%)	CSR (%)		
			0.6mm 未満	0.6～ 3.0mm							0.6mm 未満	0.6～ 1.0mm				0.6mm 未満	0.6～ 1.0mm
実施例11	54.8	17.6	77.0	20.7	77	—	—	—	0	87.0	19.9	90.0	5.7	23	85.3	61.7	
12	54.8	17.6	95.0	3.9	57	76.9	28.9	94.8	4.5	20	87.0	19.9	95.0	2.8	23	85.1	61.9
比較例11	55.2	17.8	87.5	10.8	77	—	—	—	0	87.0	19.9	64.5	19.8	23	85.3	55.4	
12	56.2	17.8	84.3	13.2	57	77.1	28.1	74.3	23.4	20	87.0	19.9	64.3	30.0	23	84.8	57.7

【 0 0 5 9 】（実施例 1 3 ～ 1 4）表 4 に示す数種類の石炭を用いて、配合炭の粘結力指数が 3 5 ～ 8 0 %、揮発分が 1 7 ～ 3 5 % となるように石炭を配合し、かつ、該配合炭中に揮発分が 1 4 ～ 2 7 % の範囲でイナータ成分を 3 0 ～ 6 0 % 含有する石炭を 1 5 w t % 以上配合するとともに、最高流動度（MF）が 5 0 0 d d p m 以上の石炭の配合割合を 1 0 w t % 以下とした場合について、実施例 1 3 と比較例 1 3、および実施例 1 4 と比較例 1 4 で、各々同一の原料炭を用いて、粒度を変更した際の成形コークスの性状を比較した。

【0060】実施例13および実施例14では、原料炭の粒度を粘結力指数50~80%未満、揮発分15~25%の非微粘結炭である石炭aおよび石炭bは0.6mm以下74.0wt%、0.6~3.0mm24.8wt%に粉碎し、粘結力指数50~80%未満、揮発分25~35%未満の非微粘結炭である石炭cは0.6mm以下85.3wt%、0.6~1.0mm14.0wt%に粉碎し、粘結力指数80~95%未満、揮発分15~30%の粘結炭である石炭dおよび石炭cは0.6mm以下84.0wt%、0.6~1.0mm15.2wt%に粉碎したものを用いた。

【0061】これに対して、比較例13では、表4に示す割合で配合した配合炭を0.6mm以下37.8%、0.6~3.0mm62.0wt%に粉碎したものを用い、比較例14では表4に示す割合で配合した配合炭を0.6mm以下39.5wt%、0.6~3.0mm60.1wt%に粉碎したものを用いた。

【0062】これらの配合炭にソフトピッチを8%添加して、加圧成形して製造した成形炭を鑿型シャフト炉を用いて乾留して成形コークスを製造した。

【0063】この際の運転条件は、低温ガス吹き込み羽口から吹き込む熱媒ガスの温度および流量は650℃、16,000Nm³/Hrであり、高温ガス吹き込み羽口から吹き込む熱媒ガスの温度および流量は900℃、3,000Nm³/Hrである。

【0064】この結果、同一の原料炭を使用したにも関わらず、比較例13および14では冷間強度が75.8～77.8%で、ガス反応後強度が50.7～50.8%と低いのにに対して、実施例13および実施例14では冷間強度が84.8～85.1%、ガス反応後強度が57.8～58.0%と大幅に向上した。

【 0 0 6 5 】

【表 4】

表 4

(1) 石炭性状と配合割合

	粘結力指数 (%)	揮発分 (%)	灰分 (%)	MF (ddpo)	配合割合 (wt%)	
					配合炭①	配合炭②
石炭 a	54.9	22.0	41.3	2	35	35
石炭 b	51.8	15.7	28.6	—	20	20
石炭 c	72.0	29.9	42.0	10	30	30
石炭 d	89.9	18.9	38.2	145	15	0
石炭 e	84.3	22.3	46.0	417	0	15

【 0 0 6 6 】

【 表 5 】

(2) 配合炭性状

	粘結力指数 (%)	揮発分 (%)
[配合炭①] 実施例13 比較例13	64.7	22.6
[配合炭②] 実施例14 比較例14	63.8	23.2

【 0 0 6 7 】

【 表 6 】

(3) コークス性状

	DI ₁₅ ¹⁰⁰ (%)	CSR (%)	気孔率 (%)
実施例13	85.1	57.8	43.0
比較例13	77.8	50.7	46.3
実施例14	84.8	58.0	44.5
比較例14	75.8	50.8	48.4

【 0 0 6 8 】

【 発明の効果 】 以上のように、本発明は冶金用成形コークスの製造方法に関するものであり、本発明の効果により、冷間強度およびガス反応後強度の高い成形コークスを製造することが可能となった。その結果、成形コークス原料炭の使用範囲を大幅に拡大するとともに、高炉における成形コークスの使用割合を飛躍的に向上させることが可能となり、本発明による技術的、経済的な効果は非常に大きい。

クスの製造方法に関するものであり、本発明の効果により、冷間強度およびガス反応後強度の高い成形コークスを製造することが可能となった。その結果、成形コークス原料炭の使用範囲を大幅に拡大するとともに、高炉における成形コークスの使用割合を飛躍的に向上させることが可能となり、本発明による技術的、経済的な効果は非常に大きい。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 成形コークス製造プロセスの全体フロー図。

【 図 2 】 成形コークスのガス反応後強度と気孔率の関係を示す図。

【 図 3 】 コークスの膨張・収縮係数と温度の関係を示す図。

【 図 4 】 成形コークス用原料炭の粉碎工程を示す図。

30 【 図 5 】 本発明の実施例 1 ～ 6 のガス反応性を示す図。

【 符号の説明 】

1 … 成形炭装入装置

2 … シャフト炉

上部乾留室

3 … シャフト炉下部冷却室
ス排出口

4 … 成形コーク

5 … 低温ガス吹き込み羽口
き込み羽口

6 … 高温ガス吹

7 … 冷却ガス吹き込み羽口
き出しダクト

8 … 昇温ガス抜

40 9 … 炉頂部循環ガス抜き出しダクト
冷却器

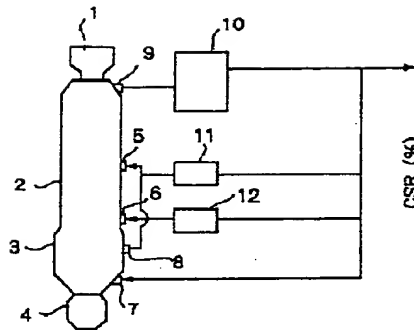
10 … 循環ガス

11 … 低温ガス加熱器

12 … 高温ガス

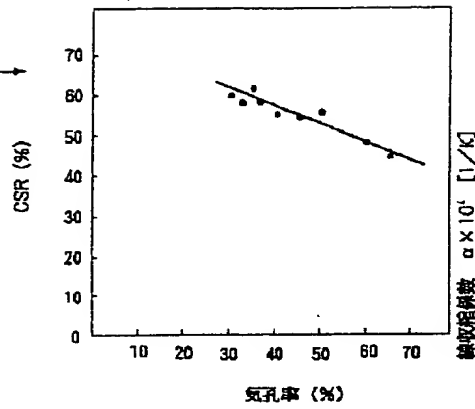
加熱器

【図 1】

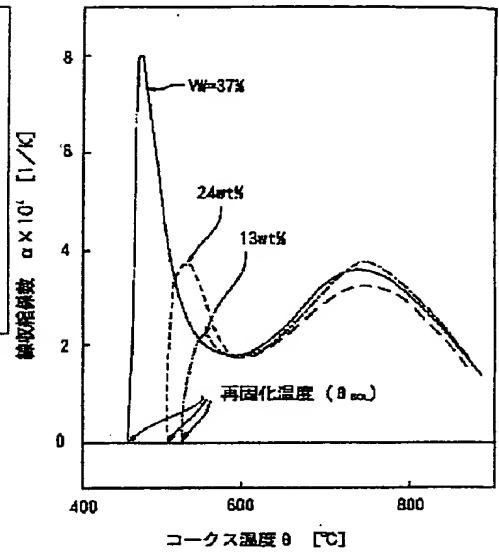


- 1: 成形炭投入装置
- 2: シャフト炉上部乾留室
- 3: シャフト炉下部冷却室
- 4: 成形コークス排出口
- 5: 低温ガス吹き込み羽口
- 6: 高温ガス吹き込み羽口
- 7: 冷却ガス吹き込み羽口
- 8: 昇温ガス抜き出しダクト
- 9: 炉頂部循環ガス抜き出しダクト
- 10: 循環ガス冷却器
- 11: 低温ガス加熱器
- 12: 高温ガス加熱器

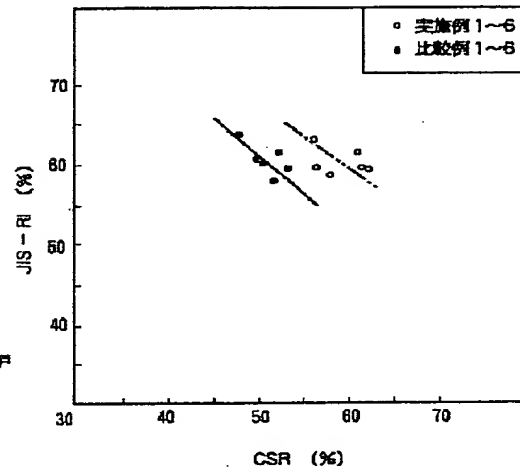
【図 2】



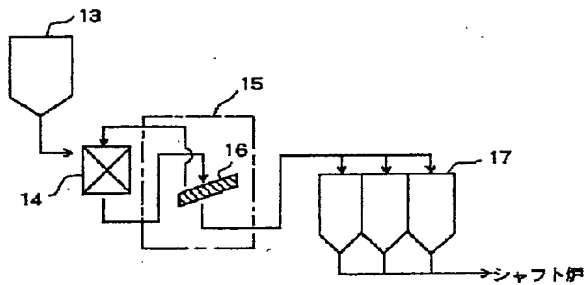
【図 3】



【図 5】



【図 4】



- 13: 原料炭槽
- 14: 粉砕機
- 15: 分級機
- 16: 篩
- 17: 配合槽